

ПОДГОТОВКА ХИМИКОВ-АНАЛИТИКОВ В УРАЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Л.К.Неудачина, В.М.Жуковский

Уральский государственный университет, 620083, Екатеринбург, пр. Ленина, 51

Неудачина Людмила Константиновна - зав. кафедрой аналитической химии Уральского государственного университета, доцент, кандидат химических наук.

Область научных интересов: комплексообразование ионов различных элементов с органическими и неорганическими лигандами и применение его в аналитических целях.

Автор 60-ти научных публикаций, в том числе 2 авторских свидетельств, 2 патентов РФ, 6 методических указаний для студентов химического факультета УрГУ.

Жуковский Владимир Михайлович - профессор кафедры аналитической химии Уральского государственного университета, доктор химических наук, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, член-корреспондент Академии естественных наук Российской Федерации.

Область научных интересов: физико-химия, технология и аналитический контроль новых неорганических материалов, создание новых химических сенсоров для контроля объектов окружающей среды.

Автор более 350-ти научных публикаций.

Кафедра аналитической химии Уральского государственного университета была выделена в самостоятельную кафедру в 1935 году. Три года до этого функционировала аналитическая лаборатория на химическом факультете УрГУ [1].

С 1945 года кафедра аналитической химии УрГУ становится выпускающей. За годы своего существования кафедра выпустила более шестисот химиков-аналитиков. Они работают научными сотрудниками отраслевых и академических институтов, преподавателями вузов и техникумов, инженерно-техническими работниками в аналитических службах различных предприятий. В последние годы они находят работу в различных лабораториях Госкомприроды, санэпидемстанциях, лабораториях санитарного контроля различных предприятий. Аналитическая химия является одной из базовых химических дисциплин при обучении на химических факультетах классических университетов. Подготовка химиков-аналитиков осуществляется в два этапа: через изучение общего двухсеместрового курса "Аналитическая химия" и собственно специализация "Аналитическая химия". Объем знаний и навыков, получаемых студентами на общем курсе "Аналитическая химия" таков, что и многие выпускники других кафедр химического факультета УрГУ по окончании университета находят работу в лабораториях аналитического профиля.

За время существования кафедры аналитической химии Уральского государственного университета концепция преподавания общего курса "Аналитическая химия" прошла несколько этапов своего развития.

В соответствии с общепринятой в то время мировой практикой [2-4] (1932-1975 гг.) курс аналитической химии делился на две почти равные части: качественный и количественный анализ с преподаванием в 3 и 4 семестрах. В обоих разделах изучались, как правило, только химические методы анализа.

С 1975 года в преподавание общего курса аналитической химии (одновременно с кафедрой аналитической химии МГУ) были органично введены физико-химические методы анализа. Структура и концепция курса разработана профессором В.Ф. Барковским с сотр. Преподавание идет в 3 и 4 семестрах. Первая часть – методы идентификации, разделения и концентрирования с качественным контролем за полнотой протекания процессов. Вторая – методы количественного определения. Во второй части курса изучаются химические, физико-химические и физические методы количественного определения.

С 1982 года структура курса была пересмотрена (авторы концепции доцент В.С. Шварев и профессор В.М. Жуковский). Была реализована так называемая концепция "сквозного курса", которая предусматривает изложение курса в следующей последовательности:

- Вводная часть.
- Аналитические сигналы. Метрологическая оценка результатов анализа.
- Учение о равновесии в гомогенных системах и его аналитическое применение.
- Учение о равновесии в гетерогенных системах и его аналитическое применение.
- Сравнительная характеристика методов анализа.

Опыт реализации этих концепций привел нас к выводу, что все они имеют общий недостаток, связанный с расположением аналитической химии как дисциплины в учебном плане химического факультета. Аналитическая химия изучалась в 3 и 4 семестрах только на базе общей и неорганической химии. Физическая и органическая химия изучались после нее и существенное количество учебного времени приходилось тратить на изучение теоретических основ методов анализа.

С 1989 года по настоящее время преподавание аналитической химии на химическом факультете УрГУ идет в 3 и 6 семестрах. Структура и концепция курса разработана доцентом Л.К. Неудачиной, доцентом В.С. Шваревым и профессором В.М. Жуковским. Основной задачей первой части курса (3 семестр) является

освоение техники тонкого химического эксперимента, приемов приготовления растворов и расчета концентраций, овладение классическими химическими методами анализа (кисотно-основное титрование, гравиметрия). Большое внимание уделяется приемам метрологической оценки результатов анализа, в том числе с привлечением компьютерной техники. Элементы классического качественного анализа даются в начале практикума в объеме 24 часов. Вторая часть курса (6 семестр) посвящена в основном физико-химическим и физическим методам анализа. Изучение ее идет после общего курса физической химии и параллельно курсу органической химии. Это позволяет, не останавливаясь на общих вопросах, посвятить время обсуждению аналитических аспектов применения окислительно-восстановительных процессов (окислительно-восстановительное титрование с визуальной и инструментальной индикацией точки конца титрования, электрохимические методы анализа) и реакций комплексообразования (комплексометрия, спектрофотометрия), методам разделения и концентрирования. Теоретическая подготовка студентов 3 курса позволяет достаточно полно обсуждать также основы физических методов анализа. Особое внимание в конце курса уделяется сравнению методов анализа по различным параметрам.

Преподавание второй части аналитической химии на старших курсах особенно полезно для студентов, специализирующихся на других кафедрах и получающих более осознанные знания, применение которым они могут найти при выполнении курсовых и дипломных работ и в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Накопленный за 9 лет опыт реализации этой концепции позволяет нам считать структуру курса близкой к оптимальной при всегда сохраняющейся необходимости совершенствования содержания. Наши представления о системе преподавания аналитической химии в университетах обобщены в публикациях [5-7].

С 1994 года химический факультет УрГУ перешел на многоуровневую систему образования. В соответствии с ней выпускаются специалисты следующих квалификаций:

· Бакалавр химии, срок обучения – 4 года. Второй уровень высшего образования. Направление 510500 – Химия.

· Дипломированный специалист, срок обучения – 5 лет. Третий уровень высшего образова-

ния. Специальность 011000 – Химия.

· Магистр химии. Преподаватель высшей школы. Третий уровень высшего образования. Срок обучения – 6 лет. Направление 510500 – Химия.

Специализация студентов химического факультета УрГУ начинается на 4 курсе в рамках всех вышеперечисленных уровней образования. Следует отметить, что специализация "Аналитическая химия" имеет высокий рейтинг среди студентов, и зачисление на нее идет по конкурсу. На 4 курсе студенты в рамках специализации слушают следующие спецкурсы:

- Оптические методы анализа (со спецпрактикумом)
- Электрохимические методы анализа (со спецпрактикумом)
- Методы разделения и концентрирования в аналитической химии (со спецпрактикумом)
- Проблемы пробоотбора
- Разложение проб
- Обработка результатов химического анализа
- Стандартизация и сертификация различных материалов
- Анализ органических объектов (со спецпрактикумом)

В конце учебного года студенты защищают в ГЭК выпускную работу бакалавра, которая представляет собой законченное научное исследование, и сдают государственный экзамен по специальности (химия). Они получают диплом бакалавра химии, который дает им право работать в научно-исследовательских и производственных организациях химического и смежного профиля, сфере услуг, экономических и других учреждениях, требующих специалистов со знанием химии.

Бакалавры химии могут продолжить обучение на химическом факультете УрГУ еще в течение одного года (пятилетний срок обучения) по специальности 01100-Химия. Студенты, специализирующиеся по аналитической химии (специализация 011001 – Аналитическая химия), изучают следующие спецкурсы:

- Комплексные соединения в аналитической химии (со спецпрактикумом)
- Химия окружающей среды и химический мониторинг
- Стандартные образцы объектов окружающей среды

В течение 5 курса студенты выполняют дипломную работу, защищают ее в ГЭК и сдают государственный экзамен по специализации

(аналитическая химия).

Выпускники кафедры аналитической химии владеют знаниями:

- В области идентификации и анализа различных природных и промышленных объектов.
- Техногенного воздействия человека на окружающую среду.
- Химического мониторинга воды, воздуха и почв.

Они умеют:

- Составлять рациональные схемы анализа различных объектов, в том числе объектов окружающей среды.
- Применять на практике химические и физико-химические методы контроля состава промышленных материалов, пищевых продуктов, воды, воздуха, почв и т.д.
- Владеют приемами метрологической обработки результатов анализа.
- Владеют приемами стандартизации и сертификации продуктов и материалов различного назначения.

Дипломированные специалисты имеют право на поступление в аспирантуру.

Все студенты, специализирующиеся на кафедре аналитической химии, проходят практику в лабораториях Госкомгидромета, санэпидемстанций различного уровня, лабораториях контроля качества продукции и санитарного контроля различных предприятий г. Екатеринбурга и Свердловской области, институтах УрО РАН и отраслевых институтах. Во многих случаях они проявляют себя как высококвалифицированные специалисты и получают постоянную работу в этих организациях.

Бакалавры химии, имеющие средний академический балл выше четырех, могут продолжать при желании обучение в магистратуре по программе 510502 – Аналитическая химия. При этом кроме дисциплин, обязательных для всех магистров химического факультета, они изучают следующие специальные дисциплины:

- Комплексные соединения в аналитической химии (со спецпрактикумом)
- Химия окружающей среды и химический мониторинг
- Стандартные образцы объектов окружающей среды
- Компьютерная обработка результатов химического эксперимента
- Термодинамическое моделирование слож-

ных химических систем в растворах

- Гетерогенные равновесия и поверхностные явления

- Органические реагенты в аналитической химии

- Современные физические методы анализа

Следует отметить, что учебный план первого семестра 5 курса (9 семестр) совпадает с учебным планом первого семестра магистратуры.

За время обучения магистранты имеют возможность сдать кандидатские экзамены по философии и иностранному языку. Желающие могут получить дополнительную квалификацию "Преподаватель высшей школы". Обучение в магистратуре заканчивается защитой магистерской диссертации, представляющей научное исследование, сопровождающееся публикацией научных статей и тезисов докладов в материалах Всероссийских и международных конференций. Выпускники магистратуры подготовлены к поступлению в аспирантуру.

На кафедре аналитической химии УрГУ в настоящее время работают 9 штатных преподавателей и 2 совместителя (на 0.25 ставки) из УрО РАН. В их числе 3 профессора, доктора химических наук, 6 доцентов, кандидатов химических наук, старший преподаватель, кандидат химических наук и ассистент.

Преподавание аналитической химии и подготовка химиков-аналитиков на кафедре на всех исторических этапах основывались на фундаментальных исследованиях в области аналитической химии как науки.

В настоящее время кафедра аналитической химии много занимается решением фундаментальных проблем процессов комплексирования ионов металлов с неорганическими и органическими лигандами, изучением свойств функциональных материалов для создания электрохимических сенсоров. Практические приложения этих исследований тесно связаны с решением экологических задач. Поэтому кафедра аналитической химии явилась инициатором создания на химическом факультете УрГУ новой специализации 011030 – Химия окружающей среды и химическая экспертиза, о которой нами сообщалось в одном из предыдущих номеров данного журнала [8]. В подготовке студентов, специализирующихся по ней, много

общего с подготовкой химиков-аналитиков, однако особое внимание уделяется проблемам контроля состава объектов окружающей среды. Кафедра аналитической химии имеет филиалы в двух институтах УрО РАН – Институте металлургии и Институте химии твердого тела. В рамках этих филиалов студенты выполняют выпускные работы бакалавров, дипломные работы и магистерские диссертации в лабораториях соответствующих институтов. Некоторые спецпрактикумы они выполняют также в этих институтах. Это дает возможность кафедре дать студентам навыки работы на уникальном оборудовании институтов УрО РАН.

В заключение хотелось бы отметить, что в существующих экономических условиях надеяться на бюджетное финансирование кафедры в вопросах приобретения оборудования, посуды и реактивов сложно. В то же время в Уральском регионе существуют вполне жизнеспособные предприятия, заинтересованные в наших выпускниках. Кафедра готова на взаимовыгодных условиях сотрудничать с любыми организациями, в частности, мы могли бы организовать целевую подготовку и переподготовку специалистов по индивидуальным учебным планам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Великанова Т.В., Жуковский В.М. Кафедра аналитической химии Уральского университета в развитии аналитической химии в Уральском регионе. // Ж. аналит. химии. 1992. Т.47, вып.3. С.561-564.
2. Тредвелл Ф.П., Хол В.Т. Курс аналитической химии. М.-Л.: Госхимиздат, 1946. 663 с.
3. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. М.: Химия, 1973. 584 с.
4. Алексеев В.Н. Количественный анализ. М.: Химия, 1972. 504 с.
5. Жуковский В.М., Неудачина Л.К. Система целевой подготовки в университетах. // Ж. аналит. химии. 1990. Т.45, вып. 12. С. 2310-2319.
6. Жуковский В.М., Неудачина Л.К., Вшивков А.А. Многоступенчатая система подготовки химиков в университетах. // Ж. аналит. химии. 1995. Т.50, вып. 4. С. 347-350.
7. Неудачина Л.К., Жуковский В.М., Вшивков А.А. Экология и университетское химическое образование. // Тез. докл. IV Всероссийской конференции "Преподавание аналитической химии", Краснодар, 1998. С. 111-112.
8. Жуковский В.М., Неудачина Л.К. Экология и образование. // Аналитика и контроль. 1988. № 1(3). С. 4-7.